



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I511222 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：098118569

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 04 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/67 (2006.01)**

(30)優先權：2008/08/07 美國 12/187,933

(71)申請人：A S M美國股份有限公司 (美國) ASM AMERICA, INC. (US)
美國

(72)發明人：艾格渥 拉敏德 AGGARWAL, RAVINDER (US)；海洛 鮑勃 HARO, BOB (US)

(74)代理人：詹銘文；蕭錫清

(56)參考文獻：

US 6325858B1

審查人員：廖崑男

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：10 共 37 頁

(54)名稱

單件式的載台環以及反應器

ONE PIECE SUSCEPTOR RING AND REACTOR

(57)摘要

一種單件式的載台環，適於容置至少一溫度量測裝置。此載台環包括：板件，具有通過該板件而形成的孔洞；與一對側肋，一體成型地連接至板件的下表面。這對側肋分別位於孔洞的相對兩側。此載台環更包括：形成於各個側肋內的軸孔。每個軸孔設置成：於該軸孔中接收一溫度量測裝置。

A one-piece susceptor ring for housing at least one temperature measuring device is provided. The susceptor ring includes a plate having an aperture formed therethrough and a pair of side ribs integrally connected to a lower surface of the plate. The side ribs are located on opposing sides of the aperture. The susceptor ring further includes a bore formed in each of the pair of side ribs. Each bore is configured to receive a temperature measuring device therein.

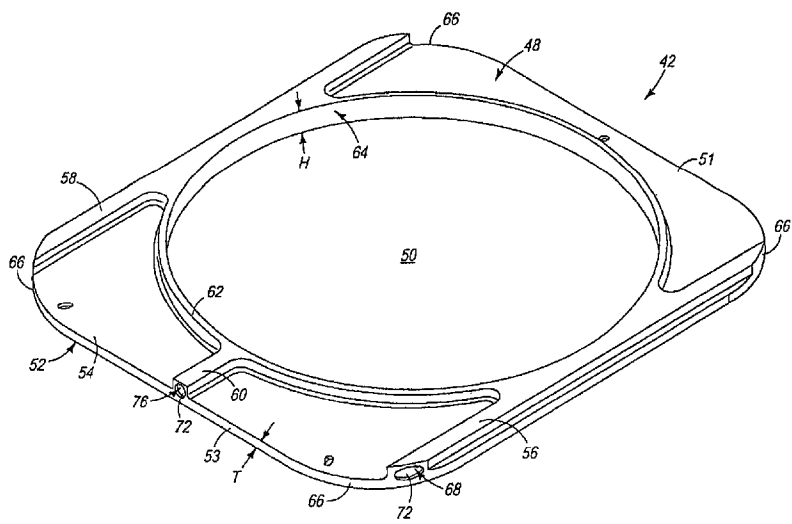
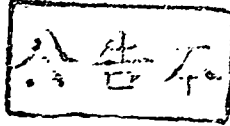


圖 5

- 42 . . . 載台環
- 48 . . . 板件
- 50 . . . 孔洞
- 51 . . . 前緣
- 52 . . . 上表面
- 53 . . . 後緣
- 54 . . . 下表面
- 56 . . . 第一側肋
- 58 . . . 第二側肋
- 60 . . . 中心凸肋
- 62 . . . 環狀凸肋
- 64 . . . 內部指示表面
- 66 . . . 轉角
- 68 . . . 第一軸孔
- 72 . . . 開口
- 76 . . . 第三軸孔
- T . . . 肉厚
- H . . . 高度

為第 98118569 號中文說明書無割線修正頁

修正日期:104 年 8 月 25 日



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98118569

※申請日：98-06-04

※IPC 分類：H01C 21/67 (2006.01)

一、發明名稱：

單件式的載台環以及反應器 / ONE PIECE
SUSCEPTOR RING AND REACTOR

二、中文發明摘要：

一種單件式的載台環，適於容置至少一溫度量測裝置。此載台環包括：板件，具有通過該板件而形成的孔洞；與一對側肋，一體成型地連接至板件的下表面。這對側肋分別位於孔洞的相對兩側。此載台環更包括：形成於各個側肋內的軸孔。每個軸孔設置成：於該軸孔中接收一溫度量測裝置。

三、英文發明摘要：

A one-piece susceptor ring for housing at least one temperature measuring device is provided. The susceptor ring includes a plate having an aperture formed therethrough and a pair of side ribs integrally connected to a lower surface of the plate. The side ribs are located on opposing sides of the aperture. The susceptor ring further includes a bore formed in each of the pair of side ribs. Each bore is configured to receive a temperature measuring device therein.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 5

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

42：載台環	60：中心凸肋
48：板件	62：環狀凸肋
50：孔洞	64：內部指示表面
51：前緣	66：轉角
52：上表面	68：第一軸孔
53：後緣	72：開口
54：下表面	76：第三軸孔
56：第一側肋	T：肉厚
58：第二側肋	H：高度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種半導體製程工具（semiconductor processing tool），且特別是有關於一種在半導體製程中圍繞載台的環、且在該載台上置放了基板。

【先前技術】

在電晶體、二極體與積體電路等半導體元件的製作過程中，多數個這些半導體元件是典型地同時被製造在半導體材料的薄片上，且該薄片被稱為基板、晶圓或工作件。以在該半導體元件的製造方法中的一個半導體製作步驟為例，基板或其他工作件典型地被搬運至反應腔室（reaction chamber）中，並且在反應腔室中使材料薄膜或材料膜層被沈積於基板的曝露表面上。一旦材料膜層已經沈積所需的厚度時，基板可在反應腔室內進行下一步的處理、或被搬出反應腔室外以進行下一個製程。

可藉由晶圓搬運機構（wafer handling mechanism）將基板典型地搬運到反應腔室內。晶圓搬運機構從反應腔室外的一個位置抬起基板、且藉由形成在反應腔室的牆壁上的閥門而將基板插入到反應腔室內。一旦基板被傳送到反應腔室內，基板會下降到載台上。當基板被接收到載台上後，晶圓搬運機構會從反應腔室內抽回、且使閥門關閉以致於讓基板的製程能夠開始。在一個例子中，在製程中，載台環設置成鄰近且環繞載台，且載台上設置有基板。

圖 1～圖 3 繪示習知的載台環組 10（susceptor ring）

assembly)，此載台環組 10 典型地被應用於 Epsilon® 工具中，而此 Epsilon® 工具是由 Phoenix, AZ 的 ASM America 公司所生產的。載台環組 10 是兩件式結構（2-piece structure），且載台環組 10 設置成：圍繞且鄰近載台 12，而載台 12 是用以支撐在製程中的基板。載台環組 10 是設計成用來吸收並保留在製程中來自熱源的輻射能，以降低從載台與基板的邊緣而損失的能量損失量（amount of energy loss）。載台環組 10 也可設置成用以容置多個熱電偶，這些熱電偶圍繞於載台 12 的不同位置，其中熱電偶是用來量測載台 12 周圍的局部溫度。載台環組 10 包括：上環 14 與下環 16，其中，上環 14 與下環 16 之間形成間隙 18（gap）。至少有部分的熱電偶配置於間隙 18 中，用以量測載台 12 的前緣、後緣與側緣附近的相對溫度。各個熱電偶包括：兩條導線，此兩條導線是由不同材質所組成的，且將兩條導線的一端熔接，以在兩條導線之間形成熱電偶接面；內部陶瓷絕緣體，保持兩條導線彼此隔離；以及護套，由非導電材料所製成並可承受高溫，且護套圍繞內部陶瓷絕緣體以及導線。

由於反應腔室內的溫度變化、且兩件式載台環同樣地曝露在高溫下，所以載台環組 10 的上環 14 與下環 16 的邊緣之間可能會產生空間（space）或間隙。這些空間通常會允許製程氣體進入到其中配置有熱電偶的間隙 18，於是，製程氣體接觸到熱電偶的外表面並引起熱電偶護套的劣化。熱電偶護套的劣化可能會導致量測溫度的準確度降

低，並且使熱電偶的使用壽命縮短。

由於設置在兩件式載台環組 10 內的一些熱電偶的幾何形狀，所以在安裝與卸除這些熱電偶時，上環 14 通常必須先被移開或卸除。再者，在上環 14 可被卸除之前，典型地必須先卸除進入蓋板（access plate），此進入蓋板鄰近反應腔室的牆壁而設置。卸除此進入蓋板會使反應腔室曝露於空氣與周遭空氣的濕氣中，而危及系統進行一些製程應用的能力。並且，熱電偶的幾何形狀與兩件式載台環的設計，使得在安裝熱電偶時、不刮傷和損壞熱電偶的護套變得相當困難。

【發明內容】

有鑑於此，存在以下的需要：需提出一種載台環，當使熱電偶曝露在製程氣體與空氣的量減至最低時，載台環能確實地將熱電偶設置成位於載台周圍。此外，還需提出一種載台環，允許操作人員在安裝熱電偶時，降低對熱電偶造成的刮傷與損壞。

在本發明的一方面，提供一種單件式的載台環，適用於半導體製程工具中。此載台環包括：板件，具有通過該板件而形成的孔洞；以及至少一凸肋，從板件的下表面而伸出。此載台環還具有形成於該凸肋中的軸孔。該軸孔設置成於該軸孔中接收溫度量測裝置。

在本發明的另一方面，提出一種載台環，適用於半導體製程工具中。此載台環包括：板件，具有通過該板件而形成的孔洞；以及一對側肋，一體成型地連接至該板件的

下表面。這對側肋位於孔洞的相對兩側。此載台環還包括軸孔，形成於各個側肋內。該些軸孔的每一個設置成於該軸孔中接收溫度量測裝置。

在本發明的又一方面，提出一種單件式的載台環，適用於半導體製程工具中。此載台環包括板件，具有通過該板件而形成的孔洞。此板件具有上表面與下表面。此載台環還包括第一側肋，一體成型地連接至板件的下表面，並且第一軸孔形成於第一側肋內。此載台環還包括第二側肋，一體成型地連接至板件的下表面，並且第二軸孔形成於第二側肋內。中心凸肋一體成型地連接至板件的下表面，且中心凸肋位於第一側肋與第二側肋之間。第三軸孔形成於中心凸肋內。環狀凸肋一體成型地連接至板件的下表面，且環狀凸肋圍繞孔洞而配置。

在本發明的再一方面，提出一種反應器，適用於半導體製程工具中。此反應器包括：反應腔室，於反應腔室中定義了反應空間。載台配置於反應空間內。此反應器還包括：單件式的載台環，圍繞載台而配置，其中，載台環設置成接收至少一溫度量測裝置。

在本發明的又一方面，提出一種載台環，適用於半導體製程工具中。此載台環包括：板件，具有前緣、後緣、肉厚與通過該肉厚而形成的孔洞。至少一軸孔穿過後緣而形成於板件內。該至少一軸孔在板件中作為盲孔而被形成。

為讓本發明之上述特徵能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。可理解到，本發明

可具有其他的不同實施例，且可在各方面調整修飾細節。據此，圖式描述僅用以示例說明，而並非用以限制本發明。

【實施方式】

請參考圖 4，繪示了化學氣相沈積反應器 20 (chemical vapor deposition reactor, CVD reactor) 的一個示範性實施例的剖面圖。同時，此說明用的實施例採用單基板 (single substrate)、水平流動 (horizontal flow)、及冷牆反應器 (cold-wall reactor)。然而，本領域具有通常知識者應可理解，此處所描述的載台環技術也可以應用於其他類型的半導體製程反應器。反應器 20 包括：反應腔室 22，定義出反應空間 24；輻射型的加熱元件 26，位於反應腔室 22 的相對兩側；及載台支撐機構 28。反應腔室 22 可以是狹長構件且具有入口 30 與出口 32，其中，入口 30 用以允許反應物氣體流入反應空間 24 中，且可使反應物氣體與製程副產物透過出口 32 而排放到反應空間 24 之外。在一實施例中，反應腔室 22 是由透明的石英所製成。本領域具有通常知識者應可理解，反應腔室 22 也可以由其他材料所製成，該其他材料足以成為：實質上不與導入到反應腔室 22 中的反應物氣體及由製程反應而來的製程副產物進行反應。

如圖 4 所示，加熱元件 26 形成上端排 (upper bank) 與下端排 (lower bank)。在同一排中的加熱元件 26 是以與相鄰的加熱元件 26 彼此相隔的方式而進行定位。在一實施例中，上端排的加熱元件 26 定位成實質上垂直於下端排的加熱元件 26。加熱元件 26 可對反應腔室 22 提供輻射能、

而不會明顯地被反應腔室 22 的牆壁吸收。將加熱元件 26 設置成來提供波長形式的輻射熱，以讓在製作過程中的基板 34 所吸收。

如圖 4 所示，載台支撐機構 28 包括：載台 38，在製程中於載台 38 上設置基板 34；以及載台支架 40。載台環 42 至少圍繞載台支撐機構 28 的一部分。載台支架 40 連接到軸桿 44 上，且軸桿 44 向下延伸而穿過管體 46，此管體 46 從反應腔室 22 的底壁延伸而出。馬達（未繪示）設置成來轉動軸桿 44，藉此轉動載台支架 40 帶動載台 38 與設置在載台 38 上的基板 34 依次進行旋轉。可藉由載台環支架 43 而將載台環 42 保持在與反應腔室 22 的底壁相隔的上方位。載台環支架 43 包括：多個支臂 45，這些支臂 45 在反應腔室 22 的底壁的上表面與載台環 42 之間進行延伸，藉以在反應腔室 22 中對於載台環 42 提供支撐效果與確實的定位作用。

請參考圖 5～圖 8，繪示了一實施例的改良單件式載台環 42。在此例示的實施例中，此載台環 42 實質上形成為方形構件。在一實施例中，此載台環 42 具有圓角。在另一實施例中，載台環具有直角（未繪示）。本技術領域中具有通常知識者應能理解本發明之載台環 42 可以形成為任何形狀，以適合於不同形狀與類型的反應腔室 22 中。載台環 42 包括：板件 48，並且板件 48 具有一孔洞 50，該孔洞 50 穿過板件 48 的肉厚而形成。在一實施例中，孔洞 50 大約地形成於板件 48 的中心，但本技術領域中具有通常知識

者應能理解孔洞 50 可以從板件 48 的中心偏移。孔洞 50 設置成用來接收且圍繞載台 38 (繪示於圖 4 中) 於該孔洞 50 中, 或者孔洞 50 也可接收且圍繞其他設置成用以支撐製程中的基板 34 的裝置或機構。在一實施例中, 孔洞 50 可以是圓孔, 但本領域具有通常知識者應可知悉, 孔洞 50 的形狀應該對應載台 38 的形狀, 且載台 38 與所使用的載台環 42 相關。

如圖 5~圖 8 所繪示, 載台環 42 的板件 48 包括: 前緣 51、後緣 53、上表面 52 與下表面 54。板件 48 定位在反應腔室 22 (繪示於圖 4) 中, 以致於板件 48 的前緣 51 是上游側、且朝向反應空間 24 之入口 30; 並且, 板件 48 的後緣 53 是下游側、且朝向反應空間 24 之出口 32。製程氣體會沿著反應空間 24 中的路徑 A (繪示於圖 6 與圖 8) 而流動。在所例示的實施例中, 上表面 52 是實質的平面。在一實施例中, 載台環 42 的上表面 52 實質地對準於載台 38 的上表面。在另一實施例中, 載台 38 的上表面相對於載台環 42 的上表面 52 稍微低一點而偏移。當基板 34 被接收於載台 38 的上表面時, 上述偏移允許在製程中的基板 34 的表面實質地對準於載台環 42 的上表面 52。本領域具有通常知識者應可知悉, 板件 48 的上表面 52 的位置可採用任何方式相對於載台 38 的上表面而進行設置。

如圖 5~圖 8 所繪示, 板件 48 的下表面 54 實質上為平面且平行於上表面 52。在一實施例中, 板件 48 的上表面 52 與下表面 54 之間的肉厚 T 大約是 0.33 英吋。

(0.84cm)。在另一實施例中，板件 48 的肉厚 T 大約是 0.1 至 1 英吋 (0.25 cm 至 2.54 cm)。本領域具有通常知識者應可知悉，位於上表面 52 與下表面 54 之間的板件 48 的肉厚 T 可足以提供質量，而能夠吸收並保留來自加熱元件 26 或其他加熱元件的輻射能，進而可避免從載台 38 的外側徑向邊緣 (outer radial edge) 與基板 34 進行顯著的熱損失。

如圖 5～圖 8 所繪示，在一實施例中，載台環 42 更包括：自板件 48 的下表面 54 所延伸出來的第一側肋 56、第二側肋 58、中心凸肋 60 與環狀凸肋 62。第一側肋 56、第二側肋 58 與中心凸肋 60 設置成可接收一溫度量測裝置 90 (繪示於圖 8 中)，如熱電偶。環狀凸肋 62 設置成在孔洞 50 的周圍提供額外的厚度。第一側肋 56、第二側肋 58、中心凸肋 60 與環狀凸肋 62 不但可以提供載台環 42 結構支撐作用，也可以作為額外的質量來吸收並保留能量。本領域具有通常知識者應可知悉，根據所使用的量測裝置的數量及/或位置，載台環 42 可具有額外的或較少的凸肋，以符合所需的溫度量測曲線。在一實施例中，第一側肋 56、第二側肋 58、中心凸肋 60 與環狀凸肋 62 是一體成型地連接以形成單件式的突起件 (single raised member)，該單件式的突起件從板件 48 的下表面 54 進行延伸。在另一實施例中，上述凸肋中至少有兩個是一體成型地連接在一起。舉例而言，當第一側肋 56、第二側肋 58 被中心凸肋 60 與環狀凸肋 62 所隔開時，中心凸肋 60 可以是一體成型地連接至環狀凸肋 62。在另一實施例中，第一側肋 56、第二側

肋 58、中心凸肋 60 與環狀凸肋 62 可以是彼此隔開、或分離的。在一實施例中，第一側肋 56、第二側肋 58、中心凸肋 60 與環狀凸肋 62 是與板件 48 一起一體成型。在另一實施例中，第一側肋 56、第二側肋 58、中心凸肋 60 與環狀凸肋 62 的至少其中之一形成為與板件 48 彼此分離、且在組裝載台環 42 時被連接至板件 48。在一實施例中，第一側肋 56、第二側肋 58、中心凸肋 60 與環狀凸肋 62 的每一個以與板件 48 相同的材質而形成。在另一實施例中，第一側肋 56、第二側肋 58、中心凸肋 60 與環狀凸肋 62 的至少其中之一的材質與板件 48 的材質不同。

如圖 5～圖 8 所繪示，在該例示的實施例中，環狀凸肋 62 與板件 48 是一體成型，並且環狀凸肋 62 是由鄰近孔洞 50 的板件 48 的下表面 54 所延伸出來的。例示的環狀凸肋 62 的內部指示表面 64 (inwardly directed surface) 定義出孔洞 50。在該例示的實施例中，環狀凸肋 62 實質上呈圓形，並且沿著孔洞 50 的整體圓周進行延伸。本領域具有通常知識者應知悉，環狀凸肋 62 的形狀對應於孔洞 50 的形狀，該孔洞 50 是穿過該載台環 42 而形成。在一實施例中，環狀凸肋 62 自板件 48 的下表面 54 向下延伸大約 0.52 英吋 (1.32 cm)。在另一實施例中，環狀凸肋 62 自板件 48 的下表面 54 向下延伸大約 0.1 至 1 英吋之間 (0.25 至 2.54 cm)。在一實施例中，定義出孔洞 50 的內部指示表面 64 具有一高度 H、且自板件 48 的上表面 52 向下延伸大約 0.85 英吋 (2.16 cm)。在另一實施例中，定義出孔洞 50 的內部

指示表面 64 自板件 48 的上表面 52 向下延伸大約 0.2 至 2 英吋之間 (0.51 至 5.08 cm)。本領域具有通常知識者應知悉，定義出孔洞 50 的內部指示表面 64 之高度 H 可以是任何適當的高度。在一實施例中，定義出孔洞 50 的內部指示表面 64 之高度 H 實質上可以與載台 38 的肉厚 T 相同或較大，而該載台環 42 是可拋棄的。定義出孔洞 50 的內部指示表面 64 之高度 H 大約等同於載台 38 的肉厚 T，特別是在製造基板 34 時，可降低或消除從載台 38 的外側徑向邊緣所造成的熱能損失。

如圖 5～圖 8 所繪示，在一實施例中，第一側肋 56 與第二側肋 58 可以是鄰近環狀凸肋 62 相對兩側的直條狀的狹長件。第一側肋 56 與第二側肋 58 可實質上相互平行排列。在另一實施例中，第一側肋 56 與第二側肋 58 也可以彼此不互相平行。第一側肋 56 與第二側肋 58 的每一個自板件 48 的下表面 54 延伸出來。在一實施例中，第一側肋 56 與第二側肋 58 自下表面 54 延伸的距離與環狀凸肋 62 自下表面 54 延伸的距離實質上相同。在另一實施例中，第一側肋 56 與第二側肋 58 自下表面 54 延伸的距離與環狀凸肋 62 自下表面 54 延伸的距離不同。在另一實施例中，第一側肋 56 自下表面 54 延伸的距離與第二側肋 58 自下表面 54 延伸的距離不同。在一實施例中，第一側肋 56、第二側肋 58 與環狀凸肋 62 都是一體成型地連接至板件 48。在另一實施例中，第一側肋 56 和第二側肋 58 被環狀凸肋 62 隔開。在另一實施例中 (未繪示)，第一側肋 56 與第二側

肋 58 形成載台環 42 相對兩個橫向邊緣 (lateral edge) 的一部份。如圖 5 所示，在另一實施例中，第一側肋 56 與第二側肋 58 可以是被板件 48 的橫向側邊 (lateral side edge) 所隔開。

如圖 5~圖 6 所繪示，在一實施例中，第一側肋 56 與第二側肋 58 實質上延伸的距離是板件 48 的總長、或是沿著板件 48 的同一橫向側邊的相對兩轉角 66 之間的距離。在另一實施例中，第一側肋 56 與第二側肋 58 也可以自板件 48 的後緣 53 僅延伸該板件 48 的長度的一部分、且介於前緣 51 與後緣 53 之間。本領域具有通常知識者應知悉，第一側肋 56 與第二側肋 58 需具有足夠的長度，以允許溫度量測裝置 90 (繪示於圖 8) 的量測尖端或量測部可容置於第一側肋 56 與第二側肋 58 內部相對於載台 38 (繪示於圖 4) 的所需位置。

如圖 5~圖 8 所例示，在一實施例中，第一側肋 56 包括：於該第一側肋 56 中形成的第一軸孔 68 (first bore)，且第二側肋 58 包括：於該第二側肋 58 中形成的第二軸孔 70 (second bore)。在另一實施例中，第一側肋 56 與第二側肋 58 分別可包括：一個以上於其中所形成的軸孔。所例示的第一軸孔 68 與第二軸孔 70 實質上是呈直條狀，並且第一軸孔 68 與第二軸孔 70 在第一側肋 56 與第二側肋 58 的末端都具有開口 72，此開口 72 鄰近或接近板件 48 的後緣 53。在一實施例中，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 分別在對應的第一側肋 56 與第二側肋 58 內部形成一盲孔，其中，

第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的末端 74 是保持為被密封或閉合的。形成所述盲孔的第一軸孔 68 與第二軸孔 70 被形成在載台環 42 內、且從載台環 42 的後緣 53 (或鄰近載台環 42 的後緣 53) 朝向該前緣 51。第一軸孔 68 與第二軸孔 70 所形成的盲孔可鄰近或接近後緣 53 配置,以減輕或消除進入第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的製程氣體的量,其中,該製程氣體侵蝕或破壞位於第一軸孔 68 與第二軸孔 70 內的溫度量測裝置 90 (繪示於圖 8) 的效能。盲孔可以是分別藉由對第一軸孔 68 與第二軸孔 70 鑽孔而鑽進第一側肋 56 與第二側肋 58 內,並且不鑽穿第一側肋 56 與第二側肋 58 的相對末端而形成的,或者是,藉由沿著第一側肋 56 與第二側肋 58 的總長而鑽穿第一側肋 56 與第二側肋 58,然後再封閉相對於第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的開口 72 的另一末端。在另一實施例中 (未繪示),第一側肋 56 與第二側肋 58 的兩端可各具有一開口,因此對應的第一軸孔 68 與第二軸孔 70 可分別延伸了第一側肋 56 與第二側肋 58 的總長。當第一側肋 56 與第二側肋 58 分別包括位於其兩端的開口,這些開口可以是相同的尺寸,或者是,一個開口的尺寸可以與相對向的開口的尺寸不相同。依據形成穿過於第一側肋 56、第二側肋 58 的第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的截面形狀,可使各個開口的形狀不相同。在另一實施例中,鄰近或接近板件 48 的前緣 51 的第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的開口可稍後被塞住或封閉。如此一來,只有朝向板件 48 的後緣 53 之開口 72 是保持在開放的狀態。

第一軸孔 68 與第二軸孔 70 分別延伸了第一側肋 56 與第二側肋 58 的長度的至少一部分。在一實施例中，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 幾乎是延伸了對應的第一側肋 56 與第二側肋 58 的總長，其中，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 終止的一端距離第一側肋 56 與第二側肋 58 的末端小於 1 英吋(2.54 cm)左右。在另一實施例中，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 延伸了對應的第一側肋 56 與第二側肋 58 的一半長度以上。在另一實施例中，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 延伸了對應的第一側肋 56 與第二側肋 58 的一半長度以下。在一實施例中，第一軸孔 68 在第一側肋 56 內延伸的距離與第二軸孔 70 在第二側肋 58 內延伸的距離相同。在另一實施例中，第一軸孔 68 在第一側肋 56 內延伸的距離大於第二軸孔 70 在第二側肋 58 內延伸的距離。在其他實施例中，第二軸孔 70 在第二側肋 58 內延伸的距離大於第一軸孔 68 在第一側肋 56 延伸的距離。在另一實施例中，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 分別延伸了對應的第一側肋 56 與第二側肋 58 的總長。本領域具有通常知識者應知悉，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的長度、或是第一軸孔 68 與第二軸孔 70 分別在對應的第一側肋 56 與第二側肋 58 內延伸的距離可能改變，並且該距離可以是依據溫度量測裝置 90 的量測尖端或接面所需的配置位置而決定。第一軸孔 68 與第二軸孔 70 可進行以下設置：接受在第一軸孔 68 與第二軸孔 70 內的量測裝置可延伸了第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的總長、接近第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的總長、或在第一軸

孔 68 與第二軸孔 70 內延伸的任何適當的距離。在如圖 9 所示的另一實施例中，載台環 42 不包括自下表面 42 所延伸出來的多個凸肋，取而代之，載台環 42 形成為整塊的板件 48 (solid plate)，以致於第一軸孔 68 與第二軸孔 70 可以穿過位於板件 48 的上表面 52 與下表面 54 之間的後緣 53 的肉厚而形成。第一軸孔 68 與第二軸孔 70 分別在板件 48 內、且鄰近孔洞 50 的相對側形成盲孔，並且第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的每一個設置成：可以讓溫度量測裝置 90 (繪示於圖 8) 接收於其中。

如圖 5~圖 8 所繪示，在一實施例中，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 皆具有實質上呈現圓形的截面，藉此在對應的第一側肋 56 與第二側肋 58 內提供了圓柱型的凹槽。在另一實施例中，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 可以具有實質上呈現方型的截面(未繪示)。本領域具有通常知識者應可知悉，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 可以具有任何的截面形狀。第一軸孔 68 與第二軸孔 70 設置成可以接收至少一溫度量測裝置 90，如熱電偶或類似的裝置。本領域具有通常知識者應可知悉，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的截面形狀可以對應所接收的量測裝置的外表面的形狀。在另一實施例中，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的截面形狀也可以與所接收的量測裝置的外表面的形狀不相同。在圖 5~圖 8 所例示的實施例中，第一軸孔 68 與第二軸孔 70 具有實質上呈現圓形的截面，並且大致延伸了對應的第一側肋 56 與第二側肋的總長。相對於開口 72 之各個第一軸孔 68 與第二軸

孔 70 的末端 74 是保持封閉的，並且第一軸孔 68 與第二軸孔 70 設置成可接收實質上呈直線型的溫度量測裝置 90，如美國專利申請號第 12/140,809 號(於 June 17, 2008 申請)中所揭露的熱電偶。此熱電偶的末端可具有單一溫度量測接面，並且熱電偶的末端可進行以下的設置：鄰近或接觸對應的第一軸孔 68 與第二軸孔 70 的末端 74。熱電偶也可以具有多個溫度量測接面、並沿著熱電偶的長度方向設置在不同的位置，以致於當熱電偶配置於第一軸孔 68 或第二軸孔 70 其中之一時，接面是設置成用來提供載台 38 (繪示於圖 10 中) 的不同位置的局部溫度數據。

如圖 5~圖 7 所繪示，在一實施例中，中心凸肋 60 是自板件 48 的下表面 54 所延伸出來的。在該例示的實施例中，中心凸肋 60 配置於第一側肋 56 與第二側肋 58 之間，並且中心凸肋 60 以實質上平行的方式、相對於第一側肋 56 與第二側肋 58 而進行對準。在另一實施例中，中心凸肋 60 以不平行的方式、相對於第一側肋 56 與第二側肋 58 而進行對準。另外，在另一實施例中 (未繪示)，載台環 42 包括：第一側肋 56 與第二側肋 58、但是不包括中心凸肋 60。在例示的實施例中，中心凸肋 60 在後緣 53 與環狀凸肋 62 之間進行延伸，並且中心凸肋 60 是一體成型地連接至環狀凸肋 62。在另一實施例中，中心凸肋 60 自板件 48 的後緣 53 延伸出來、但是與環狀凸肋 62 隔開。中心凸肋 60 包括於其中形成的第三軸孔 76。第三軸孔 76 設置成於其中接收溫度量測裝置 90。如圖 5~圖 7 所繪示，在一實施例中，

實施例中，第三軸孔 76 延伸了中心凸肋 60 的總長，第三軸孔 76 位於板件 48 的後緣 53 到中心凸肋 60 的所在位置之間、且操作性地連接到環狀凸肋 62，以致於第三軸孔 76 的末端 74 保持封閉且設置成鄰近環狀凸肋 62 的內表面。在另一實施例中，第三軸孔 76 的長度超過中心凸肋 60 的長度一半以上。在又一實施例中，第三軸孔 76 的長度小於中心凸肋 60 的長度的一半。本領域具有通常知識者應知悉，第三軸孔 76 可以是任意適當的長度，其中，第三軸孔 76 具有鄰近或接近板件 48 的後緣 53 之開口 72，並且第三軸孔 76 之相對的末端 74 是封閉的。

如圖 5～圖 7 所繪示，在一實施例中，第三軸孔 76 可具有一圓形截面。在另一實施例中，第三軸孔 76 也可以具有方型的截面（未繪示）。本領域具有通常知識者應知悉，第三軸孔 76 的截面形狀可對應於所接收的量測裝置的外表面的形狀。此外，在另一實施例中（未繪示），中心凸肋 60 的每一端可形成一開口，以致於對應的第三軸孔 76 可以延伸了中心凸肋 60 的總長。當中心凸肋 60 包括位於兩端的開口時，這些開口可以是相同的尺寸，或者是，一個開口的尺寸可以與相對向的開口的尺寸不相同。這些開口的形狀或其中之一開口的形狀也可以與第三軸孔 76 的截面形狀不同，且第三軸孔 76 穿過中心凸肋 60 而形成。在另一實施例中，第三軸孔 76 朝向板件 48 的前緣 51 之開口可以稍後被塞住並且封閉，以致於僅有朝向板件 48 的後緣 53 之開口 72 是保持開放的。在該例示的實施例中，第三

軸孔 76 具有實質上圓形的截面，並且大致延伸了中心凸肋 60 的總長。第三軸孔 76 設置成可以接收直線型的熱電偶（未繪示），如美國專利申請號第 12/140,809 號（於 June 17, 2008 申請）所描述的熱電偶。

如圖 5～圖 8 所繪示，在例示的實施例中，第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 的末端 74 都是封閉的。因此，只能透過鄰近或接近板件 48 的後緣 53 之開口 72 而進入第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 中。載台環 42 可校準而配置於反應腔室 22（繪示於圖 4），以致於第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 每一個的開口 72 會朝向出口 32 的下游側。因此，溫度量測裝置 90（繪示於圖 8）可透過鄰近出口 32 的後側凸緣而嵌入第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 中。因為第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 相對於開口 72 的末端 74 是封閉的，製程氣體只能透過開口 72 而進入第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 中，並且可平行地沿著製程氣體的流動路徑 A 而流動。在另一實施例中，第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 的每一端皆具有一開口，朝向板件 48 的前緣 51 之開口小於朝向後緣 53 的開口。這樣的配置方式可以減少製程氣體進入第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 的數量，藉此，配置於第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 的溫度量測裝置之使用壽命可被延長。再者，藉由減少進入第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 的製程氣體之數量，配置於第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三

軸孔 76 的溫度量測裝置 90 (繪示於圖 8) 與載台環 42 之使用壽命都可被延長。當溫度量測裝置損壞時，反應腔室 22 未被封閉而移除損壞的溫度量測裝置。此外，當反應腔室 22 未被封閉時，反應空間 24 與載台環 42 會依次曝露於周遭的空氣中。在重複多次曝露於周遭空氣後，載台環 42 與載台 38 會劣化。因此，位於第一軸孔 68、第二軸孔 70 與第三軸孔 76 中的溫度量測裝置可藉由減少與其鄰近的製程氣體的数量，進而可延長其使用壽命。同樣地，載台環 42 與載台 38 也可以藉由減少曝露於周遭空氣的次數，而延長其使用壽命。

在一實施例中，載台環 42 是由石墨所製作的。在另一實施例中，載台環 42 是由固態碳化矽 (SiC) 或矽 (Si) 所製作。在又一實施例中，載台環 42 也可以是在表面塗佈有碳化矽。本領域具有通常知識者應知悉，載台環 42 可以由任意適合的材料所製作，並且也可以使用或不使用塗層。用來製作載台環 42 的這些材料可用來充足地吸收並保留由加熱元件 26 或其他類似的加熱機構產生的輻射能，以防止或降低從載台 38 的外徑側向邊緣與基板 34 進行的熱損失，同時，相對於導入到反應空間 24 的製程氣體而言，使用來製作載台環 42 的這些材料維持為實質上惰性。

請參考圖 10，繪示了溫度控制系統 78 的示例。溫度控制系統 78 包括：溫度控制器 80 與多個溫度量測裝置 (未繪示)。在一實施例中，溫度量測裝置例如是熱電偶。熱電偶可以是單接面熱電偶、雙接面熱電偶、或多接面熱電偶。

其中，多接面熱電偶可沿著熱電偶的長度方向而量測不同位置的局部溫度。在所例示的實施例中，個別的雙接面熱電偶配置在第一軸孔 68 與第二軸孔 70 中（繪示於圖 7），以致於第一接面 82 可鄰近或接近相對應軸孔的末端 74，而該軸孔靠近板件 48 的前緣 51，並且第二接面 84 位於軸孔大約一半的長度的位置、而該軸孔鄰近基板 34 的側緣。

所例示的溫度控制系統 78 更包括：中心熱電偶，其提供了中心接面 86（繪示於圖 4 中）。此中心接面 86 位於載台 38 的中心點的下方，並且背面熱電偶配置在第三軸孔 76 中。背面熱電偶提供了用以量測局部溫度的背面接面 88，並且背面接面 88 鄰近載台 38 邊緣的下游測配置。第一接面 82、第二接面 84、中心接面 86 與背面接面 88 可對溫度控制器 80 提供局部溫度量測。溫度控制器 80 可以自熱電偶而得到溫度資料，並且藉由溫度資料而判斷供應至加熱元件 26 的能量大小。在另一實施例中，溫度控制系統 78 包括：一對第一接面 82，用以量測基板 34 的上游側的局部溫度；一對第二接面 84，用以量測鄰近基板 34 側緣的局部溫度；以及一對接面（未繪示），用以量測基板 34 的下游側的局部溫度。位於基板 34 相對兩側的接面實質上呈一直線的排列，且鄰近基板 34 的後緣的位置並未配置有熱電偶或接面。本領域具有通常知識者應知悉，載台環 42 能夠設置成可接收任意數量的溫度量測裝置，進而可以量測製程中的基板 34 的多個局部位置的溫度。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定

本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準，且在所述的申請專利範圍中的所有裝置、製程以及方法不管是文義上或均等上，都包含在所附請求項的範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是習知的應用於半導體製程工具中的反應器的剖面圖。

圖 2 是圖 1 的載台環與載台的爆炸圖。

圖 3 是圖 2 的載台環與載台的剖面圖。

圖 4 是應用於半導體製程工具中的反應器的剖面圖，此反應器具有改良的晶座環的一個實施例。

圖 5 是圖 4 的載台環的底視透視圖。

圖 6 是圖 4 的載台環的底視圖。

圖 7 是圖 4 的載台環的後視圖。

圖 8 是圖 6 的載台環沿著線段 8-8' 的剖面圖。

圖 9 是圖 4 的載台環的另一實施例的底視透視圖。

圖 10 是溫度控制系統的一個實施例的示意性圖。

【主要元件符號說明】

10：載台環組

12：載台

14：上環

16：下環

18：間隙

- 20：反應器
- 22：反應腔室
- 24：反應空間
- 26：加熱元件
- 28：載台支撐機構
- 30：入口
- 32：出口
- 34：基板
- 38：載台
- 40：載台支架
- 42：載台環
- 43：載台環支架
- 44：軸桿
- 45：支臂
- 46：管體
- 48：板件
- 50：孔洞
- 51：前緣
- 52：上表面
- 53：後緣
- 54：下表面
- 56：第一側肋
- 58：第二側肋
- 60：中心凸肋

- 62：環狀凸肋
- 64：內部指示表面
- 66：轉角
- 68：第一軸孔
- 70：第二軸孔
- 72：開口
- 74：末端
- 76：第三軸孔
- 78：溫度控制系統
- 80：溫度控制器
- 82：第一接面
- 84：第二接面
- 86：中心接面
- 88：背面接面
- 90：溫度量測裝置
- A：路徑
- H：高度
- T：肉厚

七、申請專利範圍：

1. 一種單件式的載台環，適用於一半導體製程工具中，該單件式的載台環包括：

一板件，具有通過該板件而形成的一孔洞；

一第一側肋與一第二側肋，從該板件的一下表面而伸出，其中，該第一側肋與該第二側肋位於該孔洞的相對兩側；

一第一軸孔，位於該第一側肋內；

一第二軸孔，位於該第二側肋內；以及

一環狀凸肋，從該板件的一下表面而伸出，該環狀凸肋圍繞該孔洞配置；且

其中，每一該第一軸孔與該第二軸孔形成一盲孔，設置成接收一溫度量測裝置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之單件式的載台環，其中，每一該第一軸孔與該第二軸孔具有圓形截面形狀。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之單件式的載台環，其中，該環狀凸肋從該板件的該下表面伸出了約 0.1 至約 1 英吋。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之單件式的載台環，其中，每一該第一側肋與該第二側肋從該板件的該下表面所伸出的距離與該環狀凸肋從該板件的該下表面所伸出的距離實質上相同。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之單件式的載台環，其中，至少該第一側肋與該第二側肋之其一從該板件的該下

表面所伸出的距離、與該第一側肋與該第二側肋之另一或該環狀凸肋從該板件的該下表面所伸出的距離不同。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之單件式的載台環，更包括一中心凸肋，設置於該第一側肋與該第二側肋之間，並且一體成型地連接至該板件的該下表面。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之單件式的載台環，其中，所述中心凸肋實質上平行於所述第一側肋與所述第二側肋。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之單件式的載台環，其中，該板件和該第一側肋與該第二側肋的材質是選自於石墨、碳化矽與矽所組成的群組。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之單件式的載台環，其中，該板件與該第一側肋與該第二側肋塗佈有碳化矽。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之單件式的載台環，其中，該板件具有約 0.1 至 1 英吋的厚度。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之單件式的載台環，其中，每一該第一側肋與該第二側肋具有一長度，而該第一軸孔在該第一側肋內延伸、且該第一軸孔延伸了該第一側肋的該長度的至少一半，而該第二軸孔在該第二側肋內延伸、且該第二軸孔延伸了該第二側肋的該長度的至少一半。

12. 一種單件式的載台環，適用於一半導體製程工具，該載台環包括：

一板件，具有通過該板件而形成的一孔洞，且該板件

具有一上表面與一下表面；

一第一側肋，一體成型地連接至該板件的該下表面；

一第一軸孔，形成於該第一側肋內；

一第二側肋，一體成型地連接至該板件的該下表面；

一第二軸孔，形成於該第二側肋內；以及

一環狀凸肋，一體成型地連接至該板件的該下表面，

且該環狀凸肋圍繞該孔洞而配置，

其中，每一該第一軸孔與該第二軸孔形成一盲孔，設置成接收至少一溫度量測裝置。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之單件式的載台環，更包括：

一中心凸肋，一體成型地連接至該板件的該下表面，且該中心凸肋位於該第一側肋與該第二側肋之間。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之單件式的載台環，更包括：

一第三軸孔，形成於該中心凸肋內，其中，該第三軸孔形成一盲孔，設置成接收至少一溫度量測裝置。

15. 如申請專利範圍第 12 項所述之單件式的載台環，其中，該第一側肋與該第二側肋一體成型地連接至該環狀凸肋。

16. 如申請專利範圍第 12 項所述之單件式的載台環，其中，每一該第一軸孔與該第二軸孔的盲孔分別具有一開口鄰近該板件的一後緣。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之單件式的載台

環，其中，該第一軸孔與該第二軸孔各自的開口之對向的末端是封閉的。

18. 如申請專利範圍第 13 項所述之單件式的載台環，其中，該第一凸肋、該第二凸肋與該中心凸肋為線性構件。

19. 一種反應器，適用於一半導體製程工具，該反應器包括：

一反應腔室，於該反應腔室中定義了一反應空間，該反應腔室具有一氣體入口與一氣體出口；

一載台，配置於該反應空間內；以及

一單件式的載台環，圍繞該載台而配置，該載台環具有：一前緣，朝向該氣體入口；一後緣，朝向該氣體出口；及一對相對的橫向邊緣；

該載台環包括：

一板件，具有通過該板件而形成的一孔洞，且該板件具有一上表面與一下表面；

一第一側肋，一體成型地連接至該板件的該下表面；

一第一軸孔，形成於該第一側肋內，該第一軸孔從該後緣往該前緣延伸；

一第二側肋，一體成型地連接至該板件的該下表面；

一第二軸孔，形成於該第二側肋內，該第二軸孔從該後緣往該前緣延伸；以及

一環狀凸肋，一體成型地連接至該板件的該下表面，且該環狀凸肋圍繞該孔洞而配置；

每一該第一軸孔與該第二軸孔形成一盲孔，設置成接收至少一溫度量測裝置；且

其中，至少一溫度量測裝置的每一個是完全地位於該前緣的下游。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之反應器，其中，該單件式的載台環由石墨所構成。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述之反應器，其中，該單件式的載台環更包括：

一中心凸肋，一體成型地連接至該板件的該下表面，且該中心凸肋位於該第一側肋與該第二側肋之間。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之反應器，該單件式的載台環更包括：

一第三軸孔，形成於該中心凸肋內，該第三軸孔從該後緣往該前緣延伸，其中，該第三軸孔形成一盲孔，設置成接收至少一溫度量測裝置。

23. 如申請專利範圍第 1 項所述之單件式的載台環，更包括：一後緣，其中，只能從該後緣進入每一所述盲孔。

24. 如申請專利範圍第 1 項所述之單件式的載台環，更包括：

一前緣，該前緣相對於一後緣，其中，一流體適於從該前緣往該後緣流動；且

為第 98118569 號中文專利範圍無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 25 日

其中，當該流體從該前緣往該後緣的方向中流動時，
該流體不能進入該第一軸孔與該第二軸孔。

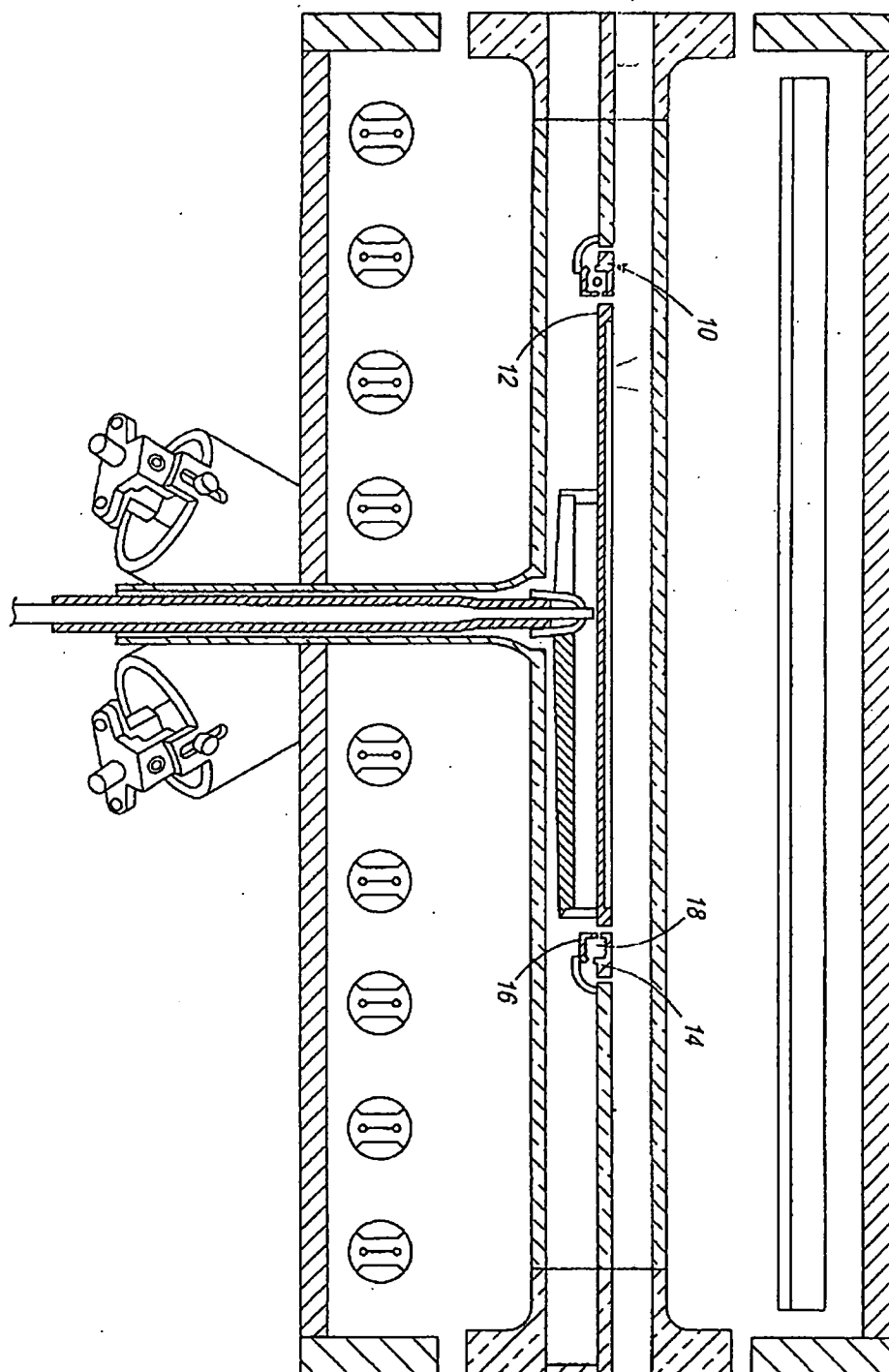


圖 1

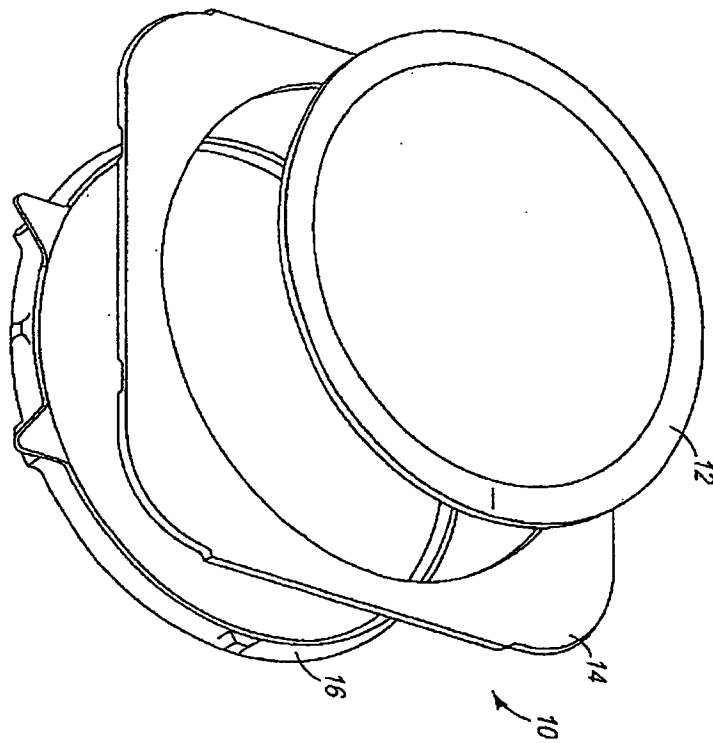


圖 2

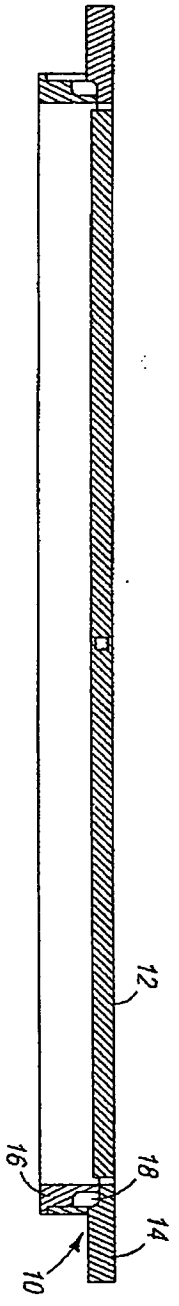


圖 3

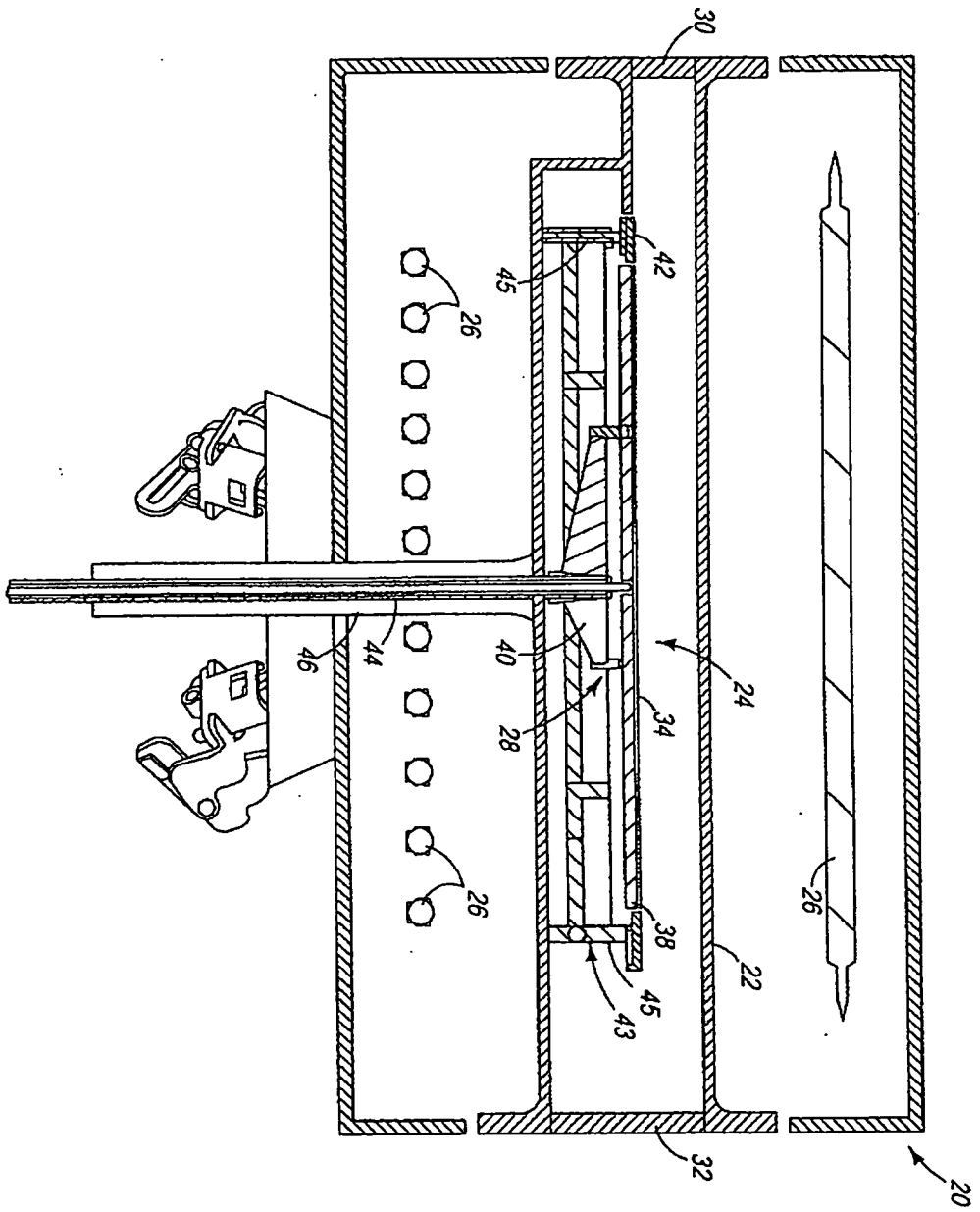


圖 4

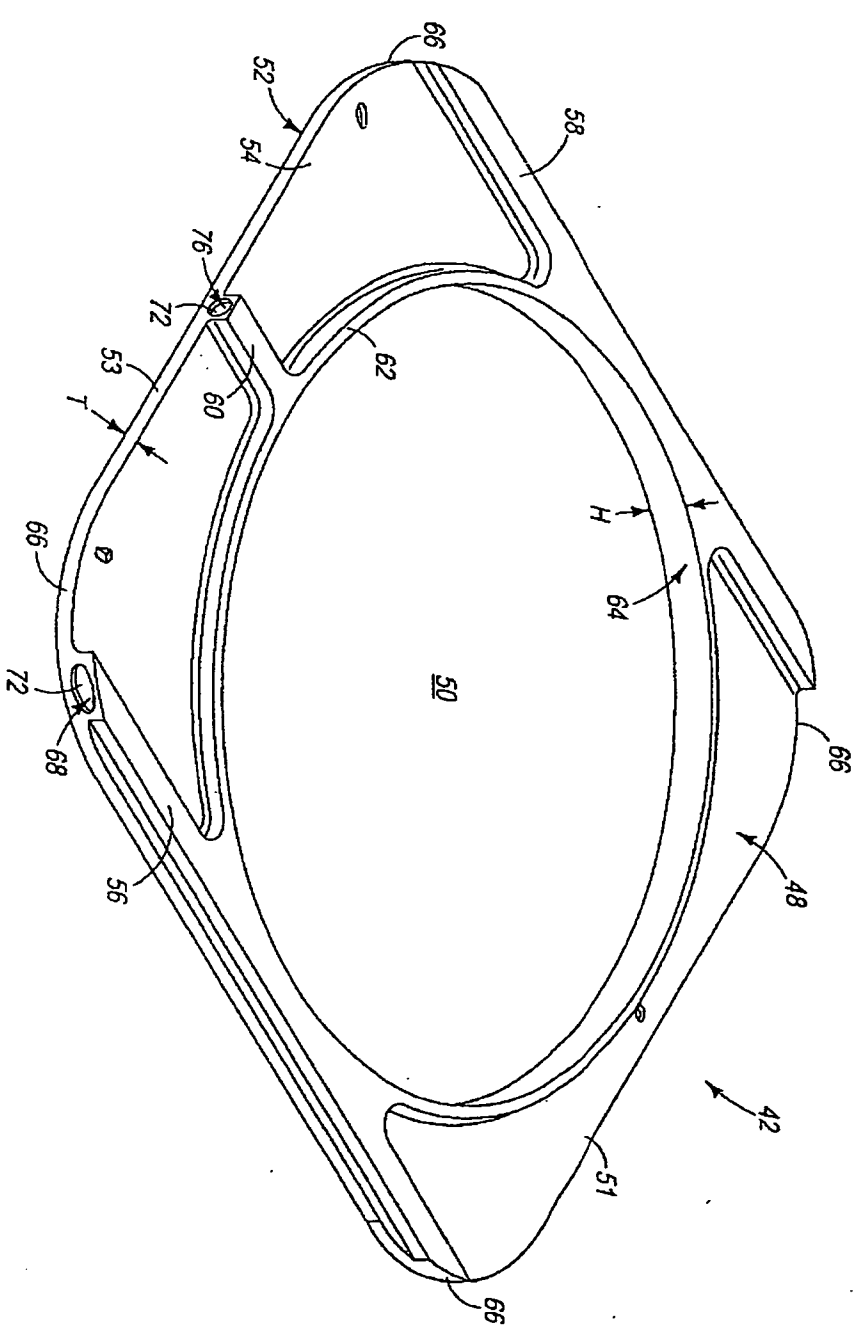


圖 5

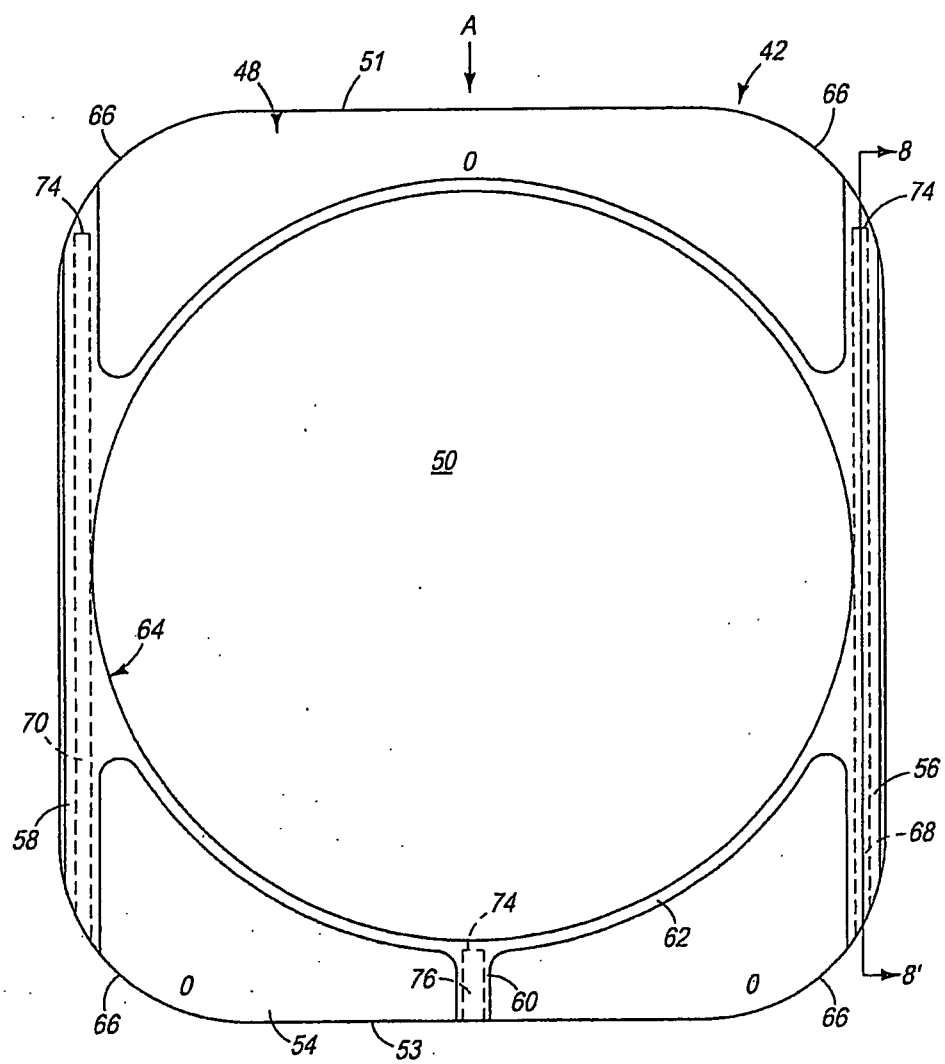


圖 6

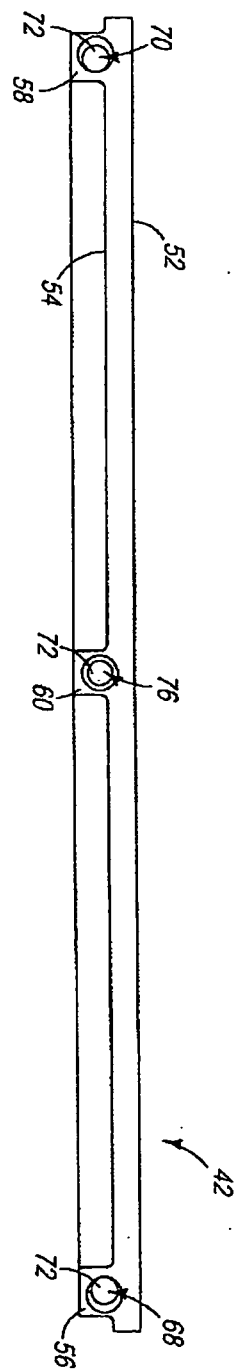


圖 7

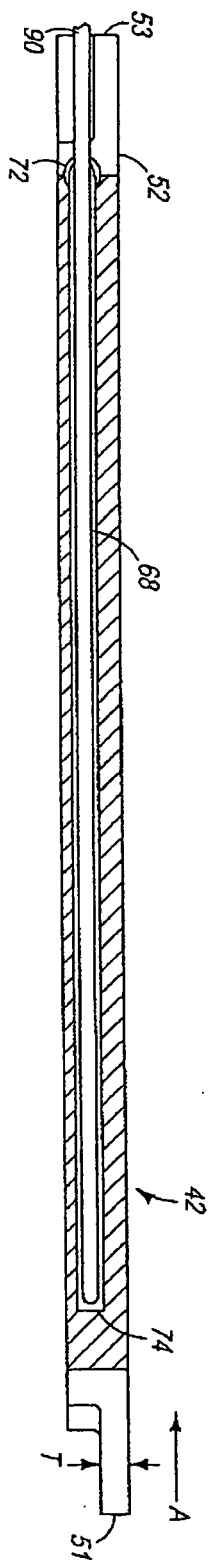


圖 8

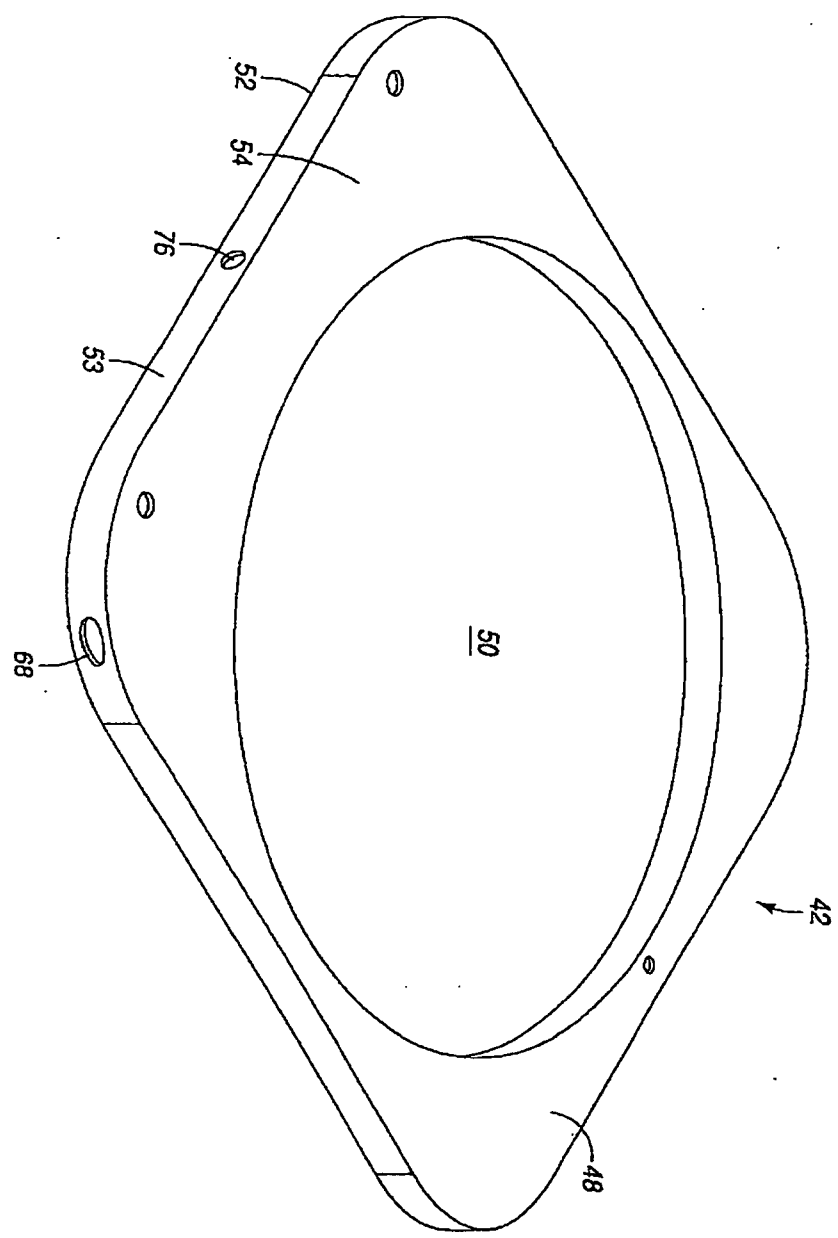


圖 9

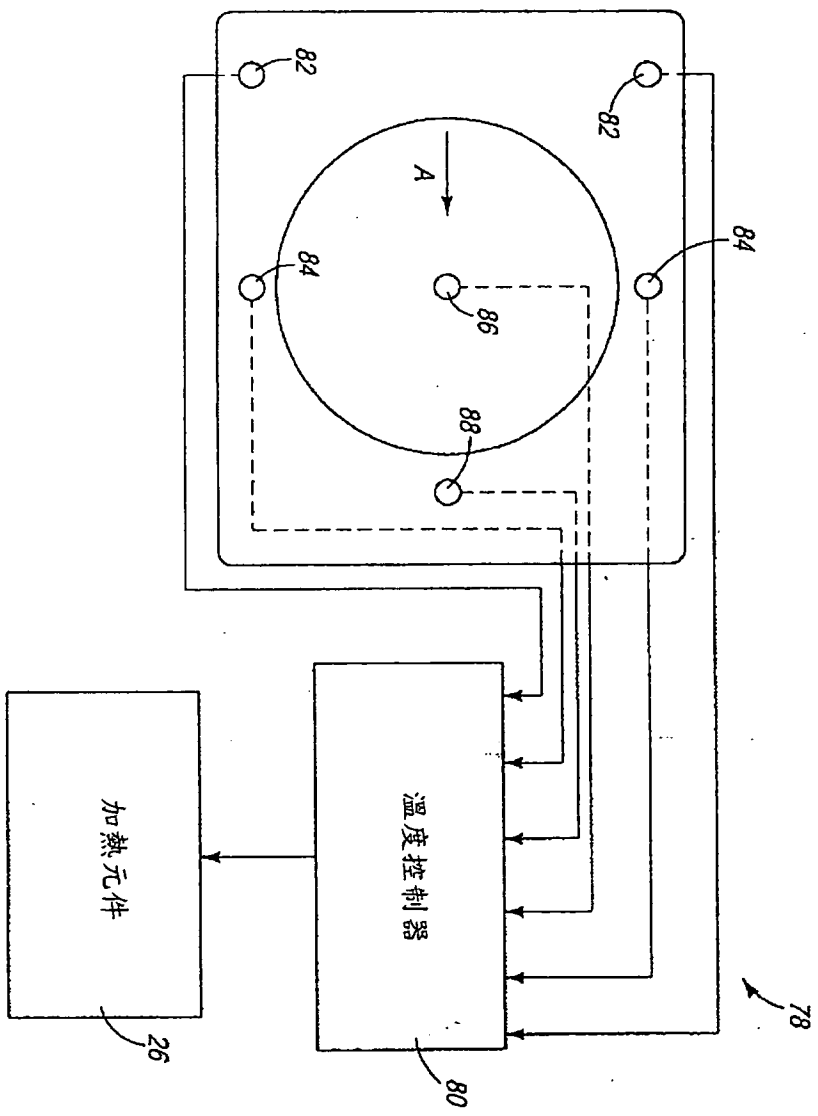


圖 10